



UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” din BACĂU
 Facultatea de Inginerie
 Calea Mărășești, Nr. 157, Bacău, 600115, Tel./Fax +40 234
 580170

<http://inginerie.ub.ro>; e-mail: decaning@ub.ro



FIȘA DISCIPLINEI

(master)

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău
1.2. Facultatea	Inginerie
1.3. Departamentul	Departamentul de Energetică și Știința Calculatoarelor
1.4. Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii/calificarea	Tehnologia Informației aplicată în Industrie
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme cu Logică Nuanțată industriale				
2.2. Titularul activităților de curs	Ș.I. dr. ing. Pruteanu Eusebiu				
2.3. Titularul activităților de proiect	Ș.I. dr. ing. Pruteanu Eusebiu				
2.4. Anul studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Categorizația formativă a disciplinei*				DO
	DF – Discipline fundamentale; DS – Discipline de specializare; DC – Discipline complementare				
2.7. Regimul disciplinei	Categorizația de opționalitate a disciplinei*:				DOB
	DOB - obligatorie, DOP - opțională, DFA - facultativă				

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Curs	2	3.3. Proiect	1
3.4. Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	3.5. Curs	28	3.6. Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20
Pregătire seminarii/laboratoare, proiect, teme, referate, portofolii și eseuri	20
Tutoriat	10
Examinări	3
Alte activități (precizați):	

3.7. Total ore studiu individual	83			
3.8. Total ore pe semestru	125	Procent maxim online:	Curs: 28,57%	Aplicații: 28,57%
3.9. Numărul de credite	5			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Logica clasică, Teoria sistemelor, Bazele inteligenței artificiale, Limbaje programare.
4.2. de competențe	Modelare sisteme matematice și logice, Aplicare algoritmi de luare a deciziilor în contexte aproximative, Analizeze critic modele fuzzy și să le compare cu cele clasice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Sală medie sau mare, Materiale suport: laptop, videoproiector, tablă.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Proiect – sală de care asigură cel puțin 1,4 m pe student dotată cu tablă, calculatoare.

6. Competențe specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	- Gestionează chei pentru protecția datelor
6.2. Competențe transversale	- Aplică măsuri de securitate digitala

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Studiul mulțimilor fuzzy și al operațiilor aferente, învățarea reprezentării și utilizării sistemelor inteligente cu logică nuanțată (SILN), dezvoltarea abilităților de modelare, proiectare și implementare a acestor sisteme în aplicații industriale și robotice.
7.2. Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studiul inferenței fuzzy, a tipurilor de circuite de implementare și a aplicațiilor în conducerea proceselor. 2. Însușirea metodologiei de proiectare a structurilor de conducere fuzzy. 3. Dobândirea experienței în utilizarea mediilor asistate de calculator pentru dezvoltarea SF. 4. Cunoașterea aspectelor practice privind acordarea reguletoarelor fuzzy. 5. Dezvoltarea, testarea și aplicarea algoritmilor de reglare fuzzy prin simulare, cu accent pe aplicații de automatizare.

8. Conținuturi

	Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Considerații generale asupra Sistemelor Inteligente cu logică nuanțată – Fundamentele logicii fuzzy, variabile lingvistice.	2	<ul style="list-style-type: none"> • Prelegere susținută de prezentări PPT, conversații, explicații, exemplificări • <i>exemple demonstrative, concluzii finale, întrebări și răspunsuri,</i> • discuții asupra problemelor prezentate • Expuneri, • exemple, • studii de caz • Interacțiunea directă prin forumul / blogul disponibil al site-ului cursului. 	
2	1. Mulțimi fuzzy ., 2. Operații cu mulțimi fuzzy. 3. Generalizări ale operațiilor fuzzy: t-norme și s-norme.	2		
3	Modelare incertitudinii și decizii inteligente - - Teoria posibilităților, modele probabilistice și fuzzy pentru luarea deciziilor.	2		
4	Sisteme cu Logică Fuzzy (SLF). Mulțimi Fuzzy (MF) & Logica Fuzzy (LF) <ul style="list-style-type: none"> • Principiul extensiei, Definirea principiului extensiei. Exemple. • Mulțimi fuzzy de ordinul 2 și m. Operații cu mulțimi fuzzy. 	2		
5	(FLC- Fuzzy Logic Controllers) - (1) Fuzzificarea și defuzzificarea; (2) Arhitecturi de FLC.	2		
6	Matematici fuzzy și topologii incerte -Aritmetică fuzzy. (1) Numere fuzzy. Definiții. (2) Operații cu numere fuzzy.	2		
7	Relații fuzzy. Definiție; Operații cu relații fuzzy. Proprietăți Compunerea relațiilor fuzzy. Compoziția <i>max-min</i> și max-star.	2		
8	Inferența fuzzy, Aplicații ale inferenței fuzzy (1) în conducerea proceselor, (2) în sistemele de calcul (3) în telecomunicații;	2		
9	IA aplicată – integrarea LF în algoritmi inteligenți. Tipuri de Sisteme inteligente cu LF. Algoritmi genetici și optimizare fuzzy - Optimizare globală în sisteme cu logică nuanțată.	2		
10	SI bazate pe cunoștințe (SIBC). Sisteme expert fuzzy (FES - Fuzzy Expert Systems) - arhitectura, baze de cunoștințe și reguli fuzzy.	2		
11	Sisteme neuro-fuzzy –învățare adaptivă și modele hibride.	2		
12	Sisteme de Baze de Date inteligente (FSQL-Fuzzy Structured Query Language sau Fuzzy SQL)	2		
13	Analiza și diagnoza anomaliilor bazată pe modelare fuzzy și metode neuro-fuzzy a Sisteme Dinamice neliniare tolerante la defecte. Tehnologii avansate în modelarea deciziilor - - Metode multicriteriale și fuzzy-MCDM (Multi-Criteria Decision Making).	2		

14	Sisteme de Control Fuzzy (SCF) – Definiții, proprietăți. (1) Controllere Fuzzy (2)Automate fuzzy, (3) Bistabile fuzzy	2		
Bibliografie				
<p>1) Proiectarea sistemelor distribuite de control fuzzy a echipamentelor HVAC, de Costică Nitu, Anda Sabena Dobrescu, Ioan Cârcei, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/</p> <p>2) <i>Sisteme distribuite de conducere</i>, de Costică Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Corneliu Nitu, Universitatea Politehnica Bucuresti, ISBN: 978-973-755-706-3, https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-distribuite-de-conducere/</p> <p>3) Sisteme wireless pentru conducerea proceselor, de Costică Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Mircea Bogdan Gagniuc, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, ISBN: 978-606-25-0607-0, https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/</p> <p>4) Mihaela (Ghindeanu) Colhon, Elemente de logica Fuzzy, 2012, http://id.inf.ucv.ro/~ghindeanu/lab/sicc/carteb5.pdf.</p> <p>5) Emil Sofron, Nicu Bizon, Silviu Ionita, Radian Raducu, <i>Sisteme de control fuzzy</i>, Editura, ALL, 2022</p> <p>6) H.-J. Zimmermann, <i>"Fuzzy set theory – and its applications"</i>, Kluwer Academic Publishers, 2017</p> <p>7) R.-E. Precup, S. Preitl, <i>"Fuzzy Controllers"</i>, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2019.</p> <p>8) G. J. Klir and B. Yuan, <i>Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications</i>. Prentice Hall PTR. http://www.pzs.dstu.dp.ua/logic/bibl/yuan.pdf</p> <p>9) C.-A. Bojan-Dragoș, R.-E. Precup and E.-L. Hedrea, <i>Fuzzy Control Systems with Mechatronics Applications</i> (in Romanian: Sisteme de reglare fuzzy cu aplicatii mecatronice), Editura Politehnica, Timisoara, 162 pp., 2022.</p> <p>10) R.-E. Precup and R.-C. David, <i>Nature-Inspired Optimization Algorithms for Fuzzy Controlled Servo Systems</i>, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Oxford, UK, 148 pp., 2019 (www.elsevier.com).</p>				
Bibliografie minimală				
<p>Costica Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Corneliu Nitu, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3, 2011.</p> <p>M.J. Patyra and D.M. Mlynek (editors), "Fuzzy Logic. Implementations and Applications", Wiley Teubner, 2016</p> <p>R.-E. Precup, S. Preitl, "Fuzzy Controllers", Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2019.</p> <p>G. J. Klir and B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall PTR</p>				

	Aplicații (proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
01	Alegerea temei de proiectare unde incertitudinea sau decizia „aproximativă” joacă un rol important și definirea obiectivelor/scopului pentru <i>modelare, optimizare, control</i> cu FL. (B) Programare fuzzy în MATLAB și Python - – Aplicații practice în medii software pentru proiectarea și simularea sistemelor fuzzy.	2	Prezentare material proiect.	
02	Documentarea teoretică și exemple similare. Conceptele cheie: logica fuzzy, reguli de inferență, mulțimi fuzzy, variabile lingvistice. (B) Variabile & Operații logice. Aritmetica fuzzy. Seturi fuzzy. Operațiuni cu seturi fuzzy. Sisteme cu logica fuzzy - SLF.	2	Analiză teme alese, discuții.	
03	Definirea/alegerea variabilelor fuzzy - de intrare și ieșire, Creerea funcțiilor de apartenență (triunghiulare, trapezoidale, gaussiene etc.). (B) Metode pentru defuzificare în sisteme de conducere fuzzy	2	Prelegere susținută de prezentări PPT,	
	Crearea/Stabilirea regulilor fuzzy - de tipul IF–THEN. Managementul riscurilor cu logică nuanțată - – Modelare fuzzy a riscurilor, scenarii incerte, decizii critice. Ontologii în Web semantic fuzzy și AI – raționament incert și reprezentare a cunoștințelor.	2	conversații, explicații, exemplificări	
04	Implementarea sistemului fuzzy (1) Folosind un mediu de programare (MATLAB Fuzzy Toolbox, Python – scikit-fuzzy, etc.), modelarea sistemul și rulara de scenarii de test. (B) Simularea sistemelor cu logică fuzzy (SLF) în Matlab: prezentarea Toolbox-ului Fuzzy Logic Toolbox. Modelarea și simularea sistemului de inferență fuzzy (FLC).	2	Expunere temă, discuții,	
05	Testare și analiză (1) Verificarea funcționării sistemului în diferite condiții. (2) Ajustarea regulilor sau funcțiile de apartenență dacă e nevoie. (B) Aproximarea funcțiilor neliniare cu SLF. Aplicație: caracteristica statică $i_D=f(v_D)$ a diodei semiconductoare	2	întrebări, rezolvare (proiectare si implementare programe	
06	Recunoașterea modelelor incerte - – Aplicații fuzzy în clasificare, detectare și analiză de date, Controlul proceselor cu logica fuzzy - inferență fuzzy pentru simularea sistemului de urmărire a camerei.	2		
07	(A) Sistem cu Logica fuzzy pentru masina de spălat cu reguli fuzzy. Modelarea și simularea unor automate fuzzy / bistabile fuzzy; (B) Documentare și prezentare – se scrie proiectul: obiective, pași,	2		

	rezultate și o prezentare clară cu grafice, tabele și concluzii.		
	Bibliografie		
	1. H.-J. Zimmermann, "Fuzzy set theory – and its applications", Kluwer Academic Publishers 2020 2. M.J. Patyra and D.M. Mlynek (editors), "Fuzzy Logic. Implementations and Applications", Wiley Teubner, 19 3. Costica Nitu, Eusebiu Pruteanu, Corneliu Nitu, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3, .		
	Bibliografie minimală		
	1. R.G. J. Klir and B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall PTR, 20055 2. Ion Vaduva, Grigore Albeanu, Introducere in Modelarea Fuzzy, , Editura Universitatii din Bucuresti, 2014.		

9. Corelarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Se dorește familiarizarea studenților cu noțiuni de bază privind mulțimile fuzzy, inferența fuzzy, SLF, precum și condițiile în care acestea se pot aplica eficient în practică.

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Masteranzii în general sunt angajați și lucrează în companii din domeniu. Conținutul disciplinei este adaptat la propunerile masteranzilor, absolvenților, cadrelor didactice și angajatorilor.

11. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Răspunsul la întrebări referitoare la teorie din aria cursului: • Expunerea logică, utilizarea terminologiei științifice a disciplinei • Argumentarea opiniilor științifice consacrate.	Examen Test grilă (Prezentarea răspunsuri la întrebări din teorie, exemple, ex., studii caz):	50%
10.5. Proiect	Parcurgerea etapelor de proiect ✓ Corectitudinea soluționării problemei, studiului de caz 65% ✓ Argumentarea soluției obținute în baza cercetărilor individuale 15% ✓ raționamente și concluzii originale 20% .	Prezentarea proiectului (PR)	50%

10.6. Standard minim de performanță

Studentul trebuie să facă dovada că noțiunile prezentate nu sunt însușite mecanic, participare la examen, implicare în realizarea activităților prevăzute la proiect și prezentarea proiectului. Răspunsurile la întrebări trebuie să cumuleze un punctaj minim de 5.5 puncte (cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire) și capacitatea de a folosi un limbaj adecvat în discuția de specialitate.

12. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Masterandul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode avansate referitoare la sistemele cu logică nuanțată industriale.	Masterandul/absolventul proiectează, simulează și analizează sisteme cu logică fuzzy industriale	Masterandul/absolventul construiește etic și responsabil soluții IT sigure și scalabile, colaborând cu specialiști din domenii conexe.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului S+L
20.09. 2025	Ș.I.dr.ing. Pruteanu Eusebiu	Ș.I.dr.ing. Pruteanu Eusebiu

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
24.09.2025	Ș.I.dr.ing. Banu Ioan Viorel

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
27.09.2025	Prof. dr. ing. Mirela Panainte-Lehăduș